



# JP6184701A2: FE-NI ALLOY SHEET FOR SHADOW MASK

[View Images \(1 pages\)](#) | [View INPADOC only](#)

Country: JP Japan

Kind:

Inventor(s): TAKEDA SEIICHI  
TOMITA AKIHIRO  
UMEDA MASAHIRO  
YOKOYAMA KAZUHISA

Applicant(s): NIPPON METAL IND CO LTD  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Issued/Filed Dates: July 5, 1994 / Dec. 21, 1992

Application Number: JP1992000355366

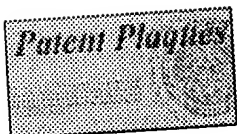
IPC Class: C22C 38/00; C21D 1/26; C21D 8/02; C21D 9/46; C22C 38/08; H01J 29/07;

Abstract: **Purpose:** To produce an Fe-Ni alloy sheet excellent in etching properties, mechanical strength and workability in pressing and suitable for a shadow mask, in an Fe-Ni series 'INVAR(R)' alloy contg. a specified amt. of Ni, by executing final rolling and annealing under specified conditions.  
**Constitution:** An Fe-Ni series 'INVAR(R)' alloy contg., by weight, 20 to 48% Ni, and the balance Fe with inevitable impurities is rolled to a sheet thickness 1.25 to 2.5 times the final product sheet thickness by ordinary hot rolling and cold rolling, and after that, ordinary annealing is executed. Next, rolling is executed to the final product sheet thickness at 20 to 60% draft and is thereafter subjected to low temp. short time annealing at ?800°C actual temp. for 5min to give an unrecrystallization structure so as to recover its elongation thereto and to regulate its Erichsen value into ?10 (or ?230Hv hardness). In this way, the 'INVAR(R)' alloy for a shadow mask combining etching properties, strength and workability can be obtd.  
COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

Other Abstract Info: DERABS C94-253230 DERC94-253230 JAPABS 180533C000058  
JAP180533C000058

Foreign References: (No patents reference this one)

ATB



**INPADOC  
Record**



**JP6184701A2: FE-NI ALLOY SHEET  
FOR SHADOW MASK**

[View Images \(1 pages\)](#) | [View Full Record](#)

---

Country: **JP Japan**  
Kind: **A2 Document Laid Open to Public Inspection**  
Inventor(s): **TAKEDA SEIICHI  
TOMITA AKIHIRO  
UMEDA MASAHIRO  
YOKOYAMA KAZUHISA**  
Applicant(s): **NIPPON METAL IND CO LTD**  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)  
Issued/Filed Dates: **July 5, 1994 / Dec. 21, 1992**  
Application Number: **JP1992000355366**  
IPC Class: **C22C 38/00; C21D 1/26; C21D 8/02; C21D 9/46; C22C 38/08; H01J 29/07;**  
ECLA Code: **none**  
Priority Number(s): **Dec. 21, 1992 JP1992000355366**  
Other Abstract Info: **DERABS C94-253230 DERC94-253230 JAPABS 180533C000058  
JAP180533C000058**  
Foreign References: **(No patents reference this one)**

---

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-184701

(43)公開日 平成6年(1994)7月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00	3 0 2 R			
C 2 1 D 1/26	K			
8/02	D	7412-4K		
9/46	P			
C 2 2 C 38/08				

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平4-355366	(71)出願人	591085123 日本金属工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22)出願日	平成4年(1992)12月21日	(72)発明者	竹田 誠一 神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金 属工業株式会社相模原製造所内
		(72)発明者	富田 明宏 神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金 属工業株式会社相模原製造所内
		(72)発明者	梅田 正宏 神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金 属工業株式会社相模原製造所内
		(74)代理人	弁理士 佐々木 俊哲

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シェードマスク用Fe-Ni合金板

(57)【要約】

【目的】 エッチング性、機械的強度、プレス性等に優れたシェードマスク用に好適なFe-Ni合金板を提供する。

【構成】 重量%でNi20~48%、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であって、かつ、最終圧下率20~60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上(または硬さ230Hv以下)としたことを特徴とするシェードマスク用Fe-Ni合金板。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%でNi 20~48%、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であって、かつ、最終圧下率20~60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

【請求項2】 重量%でNi 20~48%、Cr 0.01~7%、Co 0.01~10%、Cr≤Co、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であって、かつ、最終圧下率20~60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラーテレビ用受像管に使用されるシャドーマスク用の薄板に関する。

## 【0002】

【技術的な背景】近年カラーテレビ画面の「きめの細かさ」に対する一般的要求が高まり、またコンピューターのディスプレイ用としては特にきめの細かな高品位が求められている他、放送通信方式でも高品位テレビ方式の開発が進められている。このようなカラーディスプレイのブラウン管内に使用されているシャドーマスクは、電子ビームを数十万組ないしは百万組以上の三色の蛍光発光点に正確投影する機能を有する。このため、シャドーマスク上には数十万個以上の電子ビーム通過孔が規則正しく並んであけられており、孔径が揃っていることが必要である。又、散乱電子の発生防止のため、蛍光面と対向する面側の電子ビーム通過孔を半球状等に面取り加工するという特殊な加工が必要である等、孔の形状がコントロールされて穿孔されている。このようなシャドーマスクを製造するためには、高度のエッチング技術が必要であると共に素材板にも均質性、加工性等きびしい要求があり、より優れたシャドーマスク原板が求められている。

## 【0003】

【従来技術とその問題点】シャドーマスクの素材としてはアルミキルド鋼が広く使用されていたが、電子線の約80%がシャドーマスクに吸収されマスクが発熱するため、鉄系材料では熱膨張による変形が起り、きめが細かくなるほどドーミングと言われる色ずれが生ずるようになる。このため、数年前より熱膨張率が低く、したがってドーミングを起こし難いFe-Ni系アンバー合金が使用されるようになり、しだいにアンバーの使用量が

2

増えてきている。しかし、アンバーはアルミキルド鋼に比較して、ヤング率が小さく変形しやすいほか、エッチングが難しいという問題点が存在する。例えば、圧延で薄肉化したシャドーマスク原板をエッチングにより微細な電子ビーム通過孔を開孔した場合、この孔を均一にすることが難しくなる。この孔の形状を均一とする対策として、シャドーマスク原板の板面に{100}面を揃えるなどの対策があるが、アルミキルド鋼に比較するとエッチング性ではやはり劣り、エッチング性を更にアルミキルド鋼に近づけ、しかも機械的強度等もアルミキルド鋼に近いアンバー材の出現が望まれていた。

【0004】機械的強度に関しては、高精細のシャドーマスクは孔径が小さいため、エッチングで穿孔するためには板厚が薄い必要があり、薄いことによる強度の低下を補償するため強度の高い材料が求められている。特に、見やすい画面にするため、画面を球形から平面に近付ける、即ち画面の曲率半径を大きくすることが好まれるようになってきたが、このことは強度的に不利に働き、シャドーマスク製造工程で取扱いのちょっとしたミスで変形するため歩留まりを下げることになる。また、完成後の振動等による変形防止等の目的でも強度的に優れる材料が求められている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、エッチング性、機械的強度、プレス性等、上記従来の問題点を改善したシャドーマスク用Fe-Ni合金板及びFe-Ni-Co合金板を提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】マスク製造工程でマスク曲面にへこみが生じるのは、薄肉化によるスティフネスの劣化によるもので、特に加熱工程での耐熱強度を向上させることが必要である。板面に結晶方位の{100}面を揃えることはエッチング性を高めるために必要とされてきたが、強度面では不利であり、強度を高めるためには結晶方位をランダムまたは他の方位にすることが有利である。しかし、エッチング性は強度よりも大きな問題であり、強度を犠牲にしてもエッチング性を優先させている場合が大半であり、エッチング性と強度とを両立させる方法が望まれている。

【0007】本発明者らは強度が高くしかもエッチング性に優れたFe-Ni系アンバー合金を得ることを目的に、強度を高めるためにランダムな方位なのに、エッチング性も高いことが可能かどうかを検討した。その結果、板面主方位が{100}に揃っていないくても結晶格子欠陥である転位を材料中に多く残す事がエッチング性に有効なことが判明した。圧延などの加工状態で最も転位が多いわけであるが、圧延のままで形状が悪く硬いため実質的に取扱いができない。そこで転位の減少をなるべく少なくし、形状と内部歪みを焼鈍材に近付ける熱処理として、短時間の熱処理により再結晶はおろか回復

もほとんど起こさない程度に熱処理することを考えた。実際にエッチングテストをしてみると極短時間焼鈍は圧延のままの材料よりもエッチング性が良くなっている。これは不純物が転位線及び転位線近傍に集ることにより、転位線がよりエッチングされやすくなったためと考えられる。熱処理方法としてはより低温で長時間熱処理する方法も考えられるが、長時間になると転位線が減少してしまうので短時間であることが望ましいことが判明した。

【0008】即ち、本発明合金板は通常の熱間圧延冷間圧延で最終製品板厚の1.25倍～2.5倍の板厚まで圧延した後、通常の焼鈍を行い、次いで最終製品板厚まで20～60%の圧下率で圧延した後、通常の焼鈍温度よりも低めの温度で短時間の熱処理を施すことにより、エッチング性と強度と加工性を併せ持つシャドーマスク用アンバー合金である。この時圧下率が低いと圧延が不安定で転位の導入も不十分なので下限20%とし、圧下率を60%以上にすると硬くなりすぎ低温焼鈍で軟らかくならないか急速に軟らかくなってしまい安定した硬度を得ることができないので上限を60%とした。なお、硬さが高過ぎるとプレス成型性が悪くなるので、硬さはHv230以下（またはエリクセン値10以上）とすることが必要である。

【0009】本発明に用いるFe-Ni系アンバー合金は、36Ni-Feを中心とするNi20～48wt%残部Feの合金が代表的であるが、必要に応じ、Cr、Co等を添加したものでも良い。本発明合金の組成を限定した理由は、下記のとおりである。即ち、

Ni

本発明はシャドーマスク用アンバー合金であり、熱膨張係数が低い事が必要である。Niが20～48%の範囲外では熱膨張係数が大きくなってしまふので、Niの範囲を20～48%とした。

Co

CoはFe-Ni系合金の熱膨張係数を一層小さくする元素であるが、0.01%未満では効果が少なく10%を超えると熱膨張係数がかえって大きくなるので0.01～10%とした。

Cr

Crはシャドーマスクの黒化処理に有効な元素であるが、Coよりも多いと熱膨張係数が大きくなってしまふことと、0.01%未満では効果が少なく7%を超えるとエッチング性に悪影響を及ぼすので0.01～7%とした。

【0010】即ち、本発明の要旨は下記の通りのものである。

(1) 重量%Ni20～48%、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であって、かつ、最終圧下率20～60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を

4

与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

(2) 重量%でNi20～48%、Cr0.01～7%、Co0.01～10%、Cr≤Co、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であって、かつ、最終圧下率20～60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

【0011】次に、実施例によって本発明を具体的に説明する。

【実施例】所定のアンバー合金を溶解し、複数の7トンインゴットを得た。成分分析の結果はC=0.004%、Si=0.09%、Mn=0.63%、P=0.004%、S=0.007%、Ni=36.1%、残部Feであった。これを表1の通りの工程で従来材と本発明材の製造を行った。本発明の特徴は0.29mmまで圧延した後、ラインBA炉にて焼鈍して結晶粒を調整した後、0.2mmまで（合計圧下率31%）圧延とダブル（無光沢）スキンプラス圧延し、これを約800℃に設定したBA炉内を約30秒間の滞留時間で通し、低温短時間焼鈍したことである。本発明(1)は4mmから0.29mmまで一挙に圧延したもので、本発明(2)は従来材の製造工程に合わせ0.8mmで中間焼鈍を行った後0.29mmに圧延したものである。なお、低温短時間焼鈍時の合金板の最高到達温度は実測できていないが約700℃と推定される。この工程により得られた板をシャドーマスク原板とした。比較材としての従来材は0.8mmでBAし、その後0.2mm近くまで圧延した後BAを施した後、1～2%の圧下で表面をダブル状態に仕上げる圧延をして0.2mmとし供試した。

【0012】これらの原板を使用し、フォトリソ法により微細な孔を開孔したところ、表2のように本発明品(1)、(2)は比較材に比べ表面が滑らかで均一な孔が得られた。また、このエッチング加工した板を曲率半径約1100mmにプレス成型した後、表面を黒色にするために500℃に加熱した。これを凸面を上に向けた後直径約1.5cmの鋼球（約110g）を糸でバネ秤に吊したものを静かに降ろし、曲面が永久変形する荷重を求めたところ表3のような結果が得られ、本発明品(1)、(2)とも同等の性能で比較材よりも優れている。このように低温短時間焼鈍による未再結晶組織の本発明品はエッチング性が良く、変形が少ないという特徴を持つ優秀なシャドーマスク用原板である。また、製造の途中工程のバリエーションは圧延機の種類その他によって変えることが可能で、ポイントは最終圧下率とし

て20～60%の圧延を行った後低温短時間焼鈍を行うことである。

【0013】機械的性質を調べると、表4に示すよう本発明品は従来品よりも強度が高く伸びが少ない。アズロール材に比べると強度は同等か大きい、伸びは大きくなっており、明らかに低温短時間の熱処理の影響を受けている。なお、本発明品と従来材との金属組織学的な差異を顕微鏡組織で比較しようとしてエッチングした時に本発明品は従来材に比較して結晶粒界が現れにくかつ \*

\*た。又、透過電子顕微鏡により内部の微細組織を調べた。図1は本発明品(1)の又図2は従来材の透過電子顕微鏡組織であり、本発明品には、黒い線として観察される転位線が多数認められ、従来材は転位線が少ない。転位線はフォトエッチング時に優先的にエッチングされ则认为られ、全面に転位線が認められる本発明材のエッチング性が良好な理由と考えられる。

【0014】

【表1】

本発明品と従来材(比較材)との製造工程

	従来材	本発明(1)	本発明(2)
スラブ寸法	145mm厚さ×1m×6m		
熱間圧延	1200℃加熱後4mmまで圧延		
焼鈍	1100℃4時間		
冷間圧延	4mmから0.8mmに圧延	4mmから0.29mmに圧延	4mmから0.8mmに圧延
焼鈍	BA炉で再結晶させる		
最終工程	0.2mmまで圧延 BA炉で再結晶させる ダルロール圧延	0.2mmまで圧延 ダルロール圧延 低温短時間焼鈍	0.29mmに圧延 BA炉で再結晶させる 0.2mmまで圧延 低温短時間焼鈍 ダルロール圧延

【0015】

【表2】

エッチング性の比較試験結果

本発明品(1)	優
本発明品(2)	優
比較品	良

※【0016】

【表3】

7  
プレス性と変形強度の比較

8

	プレス性	変形荷重* (3点測定)
本発明品(1)	良	54, 63, 57
本発明品(2)	良	62, 52, 58
比較品	良	42, 48, 46

\*変形を起し始めた荷重(g)を錘の重量とバネ秤の表示値の差により求めた

【0017】

\* \* 【表4】  
機械的性質の比較

	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	耐力 N/mm <sup>2</sup>	伸び %	硬度 Hv (1kg)
本発明品(1)	520	451	15	185
本発明品(2)	528	455	14	187
比較品	461	372	24	166
アズロール (本発明品(1)の素材)	637	588	5	195

【0018】

【発明の効果】エッチング性、機械的強度、プレス性等の点で従来品に比較して顕著に優れたシャドーマスク用合金板が得られた。

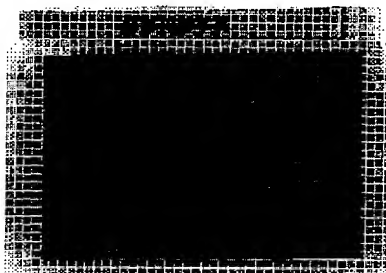
【図面の簡単な説明】

※【図1】実施例で得られた本発明品(1)の金属組織を示す透過電子顕微鏡写真(×8000)である。

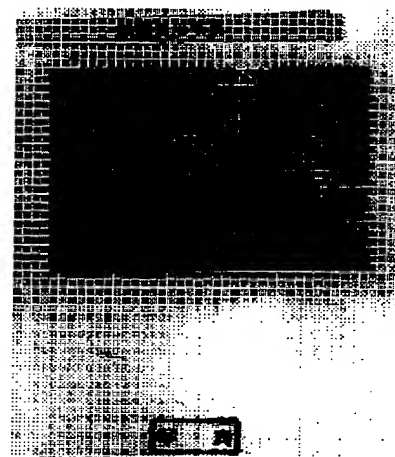
【図2】実施例で得られた比較材の金属組織を示す透過電子顕微鏡写真(×8000)である。

※

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01J 29/07

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 横山 和久

神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金

属工業株式会社相模原製造所内



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06184701 A**

(43) Date of publication of application: **05.07.94**

(51) Int. Cl

**C22C 38/00**

**C21D 1/26**

**C21D 8/02**

**C21D 9/46**

**C22C 38/08**

**H01J 29/07**

(21) Application number: **04355366**

(22) Date of filing: **21.12.92**

(71) Applicant: **NIPPON METAL IND CO LTD**

(72) Inventor: **TAKEDA SEIICHI  
TOMITA AKIHIRO  
UMEDA MASAHIRO  
YOKOYAMA KAZUHISA**

**(54) FE-NI ALLOY SHEET FOR SHADOW MASK**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To produce an Fe-Ni alloy sheet excellent in etching properties, mechanical strength and workability in pressing and suitable for a shadow mask, in an Fe-Ni series 'INVAR(R)' alloy contg. a specified amt. of Ni, by executing final rolling and annealing under specified conditions.

**CONSTITUTION:** An Fe-Ni series 'INVAR(R)' alloy contg., by weight, 20 to 48% Ni, and the balance Fe with inevitable impurities is rolled to a sheet thickness 1.25 to 2.5 times the final product sheet thickness by ordinary hot rolling and cold rolling, and after that, ordinary annealing is executed. Next, rolling is executed to the final product sheet thickness at 20 to 60% draft and is thereafter subjected to low temp. short time annealing at 2800°C actual temp. for 5min to give an unrecrystallization structure so as to recover its elongation thereto and to

regulate its Erichsen value into  $\geq 10$  (or 2230Hv hardness). In this way, the 'INVAR(R)' alloy for a shadow mask combining etching properties, strength and workability can be obtd.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-184701

(43)公開日 平成6年(1994)7月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00	3 0 2 R			
C 2 1 D 1/26	K			
8/02	D	7412-4K		
9/46	P			
C 2 2 C 38/08				

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-355366  
(22)出願日 平成4年(1992)12月21日

(71)出願人 591085123  
日本金属工業株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号  
(72)発明者 竹田 誠一  
神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金  
属工業株式会社相模原製造所内  
(72)発明者 富田 明宏  
神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金  
属工業株式会社相模原製造所内  
(72)発明者 梅田 正宏  
神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金  
属工業株式会社相模原製造所内  
(74)代理人 弁理士 佐々木 俊哲

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シャドーマスク用Fe-Ni合金板

(57)【要約】

【目的】 エッチング性、機械的強度、プレス性等に優れたシャドーマスク用に好適なFe-Ni合金板を提供する。

【構成】 重量%でNi20~48%、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であつて、かつ、最終圧下率20~60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上(または硬さ230Hv以下)としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%でNi 20~48%、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であって、かつ、最終圧下率20~60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

【請求項2】 重量%でNi 20~48%、Cr 0.01~7%、Co 0.01~10%、Cr ≤ Co、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であって、かつ、最終圧下率20~60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラーテレビ用受像管に使用されるシャドーマスク用の薄板に関する。

## 【0002】

【技術的背景】近年カラーテレビ画面の「きめの細かさ」に対する一般的要求が高まり、またコンピューターのディスプレイ用としては特にきめの細かな高品位が求められている他、放送通信方式でも高品位テレビ方式の開発が進められている。このようなカラーディスプレイのブラウン管内に使用されているシャドーマスクは、電子ビームを数十万組ないしは百万組以上の三色の蛍光発光点に正確投影する機能を有する。このため、シャドーマスク上には数十万個以上の電子ビーム通過孔が規則正しく並んであけられており、孔径が揃っていることが必要である。又、散乱電子の発生防止のため、蛍光面と対向する面側の電子ビーム通過孔を半球状等に面取り加工するという特殊な加工が必要である等、孔の形状がコントロールされて穿孔されている。このようなシャドーマスクを製造するためには、高度のエッチング技術が必要であると共に素材板にも均質性、加工性等きびしい要求があり、より優れたシャドーマスク原板が求められている。

## 【0003】

【従来技術とその問題点】シャドーマスクの素材としてはアルミキルド鋼が広く使用されていたが、電子線の約80%がシャドーマスクに吸収されマスクが発熱するため、鉄系材料では熱膨張による変形が起こり、きめが細くなるほどドーミングと言われる色ずれが生ずるようになる。このため、数年前より熱膨張率が低く、したがってドーミングを起こし難いFe-Ni系アンバー合金が使用されるようになり、しだいにアンバーの使用量が

増えてきている。しかし、アンバーはアルミキルド鋼に比較して、ヤング率が小さく変形しやすいほか、エッチングが難しいという問題点が存在する。例えば、圧延で薄肉化したシャドーマスク原板をエッチングにより微細な電子ビーム通過孔を開孔した場合、この孔を均一にすることが難しくなる。この孔の形状を均一とする対策として、シャドーマスク原板の板面に{100}面を揃えるなどの対策があるが、アルミキルド鋼に比較するとエッチング性ではやはり劣り、エッチング性を更にアルミキルド鋼に近づけ、しかも機械的強度等もアルミキルド鋼に近いアンバー材の出現が望まれていた。

【0004】機械的強度に関しては、高精細のシャドーマスクは孔径が小さいため、エッチングで穿孔するためには板厚が薄い必要があり、薄いことによる強度の低下を補償するため強度の高い材料が求められている。特に、見やすい画面にするため、画面を球形から平面に近付ける、即ち画面の曲率半径を大きくすることが好まれるようになってきたが、このことは強度的に不利に働き、シャドーマスク製造工程で取扱いのちょっとしたミスで変形するため歩留まりを下げることになる。また、完成後の振動等による変形防止等の目的でも強度的に優れる材料が求められている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、エッチング性、機械的強度、プレス性等、上記従来の問題点を改善したシャドーマスク用Fe-Ni合金板及びFe-Ni-Co合金板を提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】マスク製造工程でマスク曲面にへこみが生じるのは、薄肉化によるスティフネスの劣化によるもので、特に加熱工程での耐熱強度を向上させることが必要である。板面に結晶方位の{100}面を揃えることはエッチング性を高めるために必要とされてきたが、強度面では不利であり、強度を高めるためには結晶方位をランダムまたは他の方位にすることが有利である。しかし、エッチング性は強度よりも大きな問題であり、強度を犠牲にしてもエッチング性を優先させている場合が大半であり、エッチング性と強度とを両立させる方法が望まれている。

【0007】本発明者らは強度が高くしかもエッチング性に優れたFe-Ni系アンバー合金を得ることを目的に、強度を高めるためにランダムな方位なのに、エッチング性も高いことが可能かどうかを検討した。その結果、板面主方位が{100}に揃っていなくても結晶格子欠陥である転位を材料中に多く残す事がエッチング性に有効なことが判明した。圧延などの加工状態で最も転位が多いわけであるが、圧延のままでは形状が悪く硬いため実質的に取扱いができない。そこで転位の減少をなるべく少なくし、形状と内部歪みを焼鈍材に近付ける熱処理として、短時間の熱処理により再結晶はおろか回復

もほとんど起こさない程度に熱処理することを考えた。実際にエッチングテストをしてみると極短時間焼鈍は圧延のままの材料よりもエッチング性が良くなっている。これは不純物が転位線及び転位線近傍に集ることにより、転位線がよりエッチングされやすくなったためと考えられる。熱処理方法としてはより低温で長時間熱処理する方法も考えられるが、長時間になると転位線が減少してしまうので短時間であることが望ましいことが判明した。

【0008】即ち、本発明合金板は通常の熱間圧延冷間圧延で最終製品板厚の1.25倍～2.5倍の板厚まで圧延した後、通常の焼鈍を行い、次いで最終製品板厚まで20～60%の圧下率で圧延した後、通常の焼鈍温度よりも低めの温度で短時間の熱処理を施すことにより、エッチング性と強度と加工性を併せ持つシャドーマスク用アンバー合金である。この時圧下率が低いと圧延が不安定で転位の導入も不十分なので下限20%とし、圧下率を60%以上にすると硬くなりすぎ低温焼鈍で軟らかくならないか急速に軟らかくなってしまい安定した硬度を得ることができないので上限を60%とした。なお、硬さが高過ぎるとプレス成型性が悪くなるので、硬さはHv230以下（またはエリクセン値10以上）とすることが必要である。

【0009】本発明に用いるFe-Ni系アンバー合金は、36Ni-Feを中心とするNi20～48wt%残部Feの合金が代表的であるが、必要に応じ、Cr、Co等を添加したものでも良い。本発明合金の組成を限定した理由は、下記のとおりである。即ち、

Ni

本発明はシャドーマスク用アンバー合金であり、熱膨張係数が低い事が必要である。Niが20～48%の範囲外では熱膨張係数が大きくなってしまふので、Niの範囲を20～48%とした。

Co

CoはFe-Ni系合金の熱膨張係数を一層小さくする元素であるが、0.01%未満では効果が少なく10%を超えると熱膨張係数がかえって大きくなるので0.01～10%とした。

Cr

Crはシャドーマスクの黒化処理に有効な元素であるが、Coよりも多いと熱膨張係数が大きくなってしまふことと、0.01%未満では効果が少なく7%を超えるとエッチング性に悪影響を及ぼすので0.01～7%とした。

【0010】即ち、本発明の要旨は下記の通りのものである。

(1) 重量%Ni20～48%、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であつて、かつ、最終圧下率20～60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を

与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上

（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

(2) 重量%でNi20～48%、Cr0.01～7%、Co0.01～10%、Cr≤Co、不可避不純物及び残りFeからなるFe-Ni系アンバー合金であつて、かつ、最終圧下率20～60%の圧延後の焼鈍を硬さの変化は僅かであるが伸びが回復する程度の未再結晶組織を与える、実体温度で800℃以下時間で5分以下の低温短時間焼鈍とすることにより、エリクセン値10以上（または硬さ230Hv以下）としたことを特徴とするシャドーマスク用Fe-Ni合金板。

【0011】次に、実施例によって本発明を具体的に説明する。

【実施例】所定のアンバー合金を溶解し、複数個の7トンインゴットを得た。成分分析の結果はC=0.004%、Si=0.09%、Mn=0.63%、P=0.004%、S=0.007%、Ni=36.1%、残部Feであった。これを表1の通りの工程で従来材と本発明材の製造を行った。本発明の特徴は0.29mmまで圧延した後、ラインBA炉にて焼鈍して結晶粒を調整した後、0.2mmまで（合計圧下率31%）圧延とダル

（無光沢）スキンプス圧延し、これを約800℃に設定したBA炉内を約30秒間の滯炉時間で通し、低温短時間焼鈍したことである。本発明(1)は4mmから0.29mmまで一挙に圧延したもので、本発明(2)は従来材の製造工程に合わせ0.8mmで中間焼鈍を行った後0.29mmに圧延したものである。なお、低温短時間焼鈍時の合金板の最高到達温度は実測できていないが約700℃と推定される。この工程により得られた板をシャドーマスク原板とした。比較材としての従来材は0.8mmでBAし、その後0.2mm近くまで圧延した後BAを施した後、1～2%の圧下で表面をダル状態に仕上げる圧延をして0.2mmとし供試した。

【0012】これらの原板を使用し、フォトエッチング法により微細な孔を開孔したところ、表2のように本発明品(1)、(2)は比較材に比べ表面が滑らかで均一な孔が得られた。また、このエッチング加工した板を曲率半径約1100mmにプレス成型した後、表面を黒色にするために500℃に加熱した。これを凸面を上に向けた後直径約1.5cmの鋼球（約110g）を糸でバネ秤に吊したものを静かに降ろし、曲面が永久変形する荷重を求めたところ表3のような結果が得られ、本発明品(1)、(2)とも同等の性能で比較材よりも優れている。このように低温短時間焼鈍による未再結晶組織の本発明品はエッチング性が良く、変形が少ないという特徴を持つ優秀なシャドーマスク用原板である。また、製造の途中工程のバリエーションは圧延機のパフォーマンスによって変えることが可能で、ポイントは最終圧下率とし

て20～60%の圧延を行った後低温短時間焼鈍を行うことである。

【0013】機械的性質を調べると、表4に示すよう本発明品は従来品よりも強度が高く伸びが少ない。アズロール材に比べると強度は同等か大きい、伸びは大きくなっており、明らかに低温短時間の熱処理の影響を受けている。なお、本発明品と従来材との金属組織学的な差異を顕微鏡組織で比較しようとしてエッチングした時に本発明品は従来材に比較して結晶粒界が現れにくかつ

\*

\*た。又、透過電子顕微鏡により内部の微細組織を調べた。図1は本発明品(1)の又図2は従来材の透過電子顕微鏡組織であり、本発明品には、黒い線として観察される転位線が多数認められ、従来材は転位線が少ない。転位線はフォトエッチング時に優先的にエッチングされ、全面に転位線が認められる本発明材のエッチング性が良好な理由と考えられる。

【0014】

【表1】

本発明品と従来材(比較材)との製造工程

	従来材	本発明(1)	本発明(2)
スラブ寸法	145mm厚さ×1m×6m		
熱間圧延	1200℃加熱後4mmまで圧延		
焼鈍	1100℃4時間		
冷間圧延	4mmから0.8mmに圧延	4mmから0.29mmに圧延	4mmから0.8mmに圧延
焼鈍	BA炉で再結晶させる		
最終工程	0.2mmまで圧延 BA炉で再結晶させる ダルロール圧延	0.2mmまで圧延 ダルロール圧延 低温短時間焼鈍	0.29mmに圧延 BA炉で再結晶させる 0.2mmまで圧延 低温短時間焼鈍 ダルロール圧延

【0015】

【表2】

エッチング性の比較試験結果

本発明品(1)	優
本発明品(2)	優
比較品	良

※【0016】

※【表3】

## プレス性と変形強度の比較

	プレス性	変形荷重* (3点測定)
本発明品 (1)	良	54, 63, 57
本発明品 (2)	良	62, 52, 58
比較品	良	42, 48, 46

\* 変形を起し始めた荷重 (g) を錘の重量とバネ秤の表示値の差により求めた

【0017】

【表4】

## 機械的性質の比較

	引張強さ N/mm <sup>2</sup>	耐力 N/mm <sup>2</sup>	伸び %	硬度 Hv (1kg)
本発明品 (1)	520	451	15	185
本発明品 (2)	528	455	14	187
比較品	461	372	24	166
アズロール (本発明品 (1) の素材)	637	588	5	195

【0018】

【発明の効果】エッチング性、機械的強度、プレス性等の点で従来品に比較して顕著に優れたシャドーマスク用合金板が得られた。

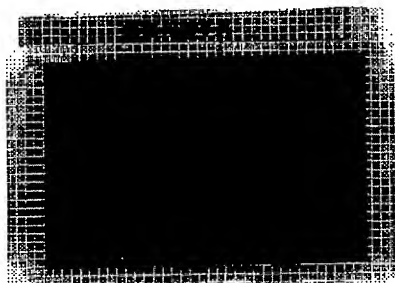
【図面の簡単な説明】

\* 【図1】実施例で得られた本発明品 (1) の金属組織を示す透過電子顕微鏡写真 (×8000) である。

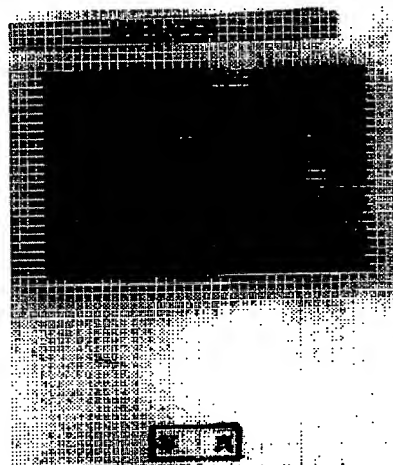
【図2】実施例で得られた比較材の金属組織を示す透過電子顕微鏡写真 (×8000) である。

\*

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 J 29/07

(72) 発明者 横山 和久

神奈川県相模原市大山町1番30号 日本金

属工業株式会社相模原製造所内